

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11) Publication number:

100293811 B1

(43) Date of publication of application:

07.04.2001

(21)Application number: 1019980019607

(22)Date of filing: 29.05.1998

(71)Applicant:

HYNIX SEMICONDUCTOR
INC.

(72)Inventor:

CHOI, U HO
EOM, TAE YONG
LEE, SEUNG HUI

(51)Int. Cl

G02F 1/1343

G02F 1/136

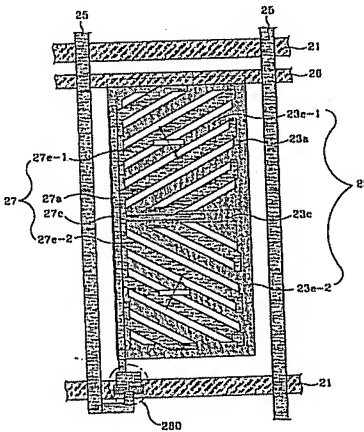
(54) IPS MODE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: An IPS(In-Plane Switching) mode liquid crystal display device is provided to form two inclined electric fields symmetrical to each other in a single unit pixel space, for forming double domains when the electric fields are applied to the liquid crystal display device, for showing major and minor axes simultaneously at every direction and preventing the color shift, thereby preventing color shift and improving an opening ratio and transmissivity.

CONSTITUTION: An IPS mode liquid crystal display device includes top and bottom substrates facing to

each other with a predetermined distance, liquid crystal sealed between the top and bottom substrates and having liquid crystal molecules, first electrode formed on an inner surface of the bottom substrate, and second electrode formed on the inner surface of the bottom substrate for forming electric fields with the first electrodes to drive the liquid crystal, wherein major axes of the liquid crystal molecules are aligned in a first direction and in parallel to the surface of the substrate when no electric fields are formed between the first and second electrodes. As a predetermined voltage is applied to the first and second electrodes, first electric fields having an angle difference from the first direction by 90° and second electric fields having an angle difference from the first direction by -90° are generated simultaneously. The first and second electrodes are formed of transparent materials with a gap narrower than the distance between the substrates and have a width allowing the liquid crystal molecules on the electrodes to move by the electric fields.



copyright KIPO 2002

Legal Status

Date of request for an examination (19980529)

Notification date of refusal decision (00000000)

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20010131)

Patent registration number (1002938110000)

Date of registration (20010407)

Number of opposition against the grant of a patent ()

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ()

Date of requesting trial against decision to refuse ()

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ G02F 1/1343 G02F 1/136	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2001년10월26일 10-0293811 2001년04월07일
(21) 출원번호 (22) 출원일자 (73) 특허권자 (72) 발명자 (74) 대리인	10-1998-0019607 1998년05월29일 현대전자산업주식회사 경기 이천시 부발읍 아미리 산136-1 이승희 경기도 이천시 창전동 49-1 현대아파트 102-1206 최우호 서울특별시 동작구 사당1동 449-30 302호 엄태용 경기도 이천시 창전동 청자아파트 2-103 강성배	(65) 공개번호 (43) 공개일자 특 1999-0086580 1999년12월15일

심사관 : 이금옥

(54) 아이피에스모드의액정표시장치

요약

본 발명은 컬러 쉬프트(color shift)를 방지하면서, 개구율 및 투과율을 개선시킬 수 있는 아이피에스(IPS: in-plan switching, 이하 IPS라 칭함) 모드의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

본 발명은 소정 거리만큼 이격, 대향되는 상하 기판과, 상기 상하 기판 사이의 내측면에 협지되는 액정 분자를 포함하는 액정과, 상기 하부 기판의 내측면에 형성되는 제 1 전극과, 상기 하부 기판의 내측면에 형성되며, 제 1 전극과 함께 전계를 형성하여, 액정을 구동시키는 제 2 전극과, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 전계가 형성되기 이전에, 액정내의 액정 분자들은 기판의 표면과 장축이 거의 평행하면서, 상기 액정 분자의 장축들이 제 1 방향을 향하도록 배열되고, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 소정의 전압이 인가되면, 상기 제 1 방향과 90-θ 각만큼의 각도차를 갖는 제 1 전계 및 제 1 방향과 -90+θ 각만큼의 각도차를 갖는 제 2 전계가 동시에 형성되며, 상기 제 1 전극과 제 2 전극은 투명한 물질로 형성되고, 상기 제 1 전극과 제 2 전극간의 간격은 상기 상하 기판간의 거리보다 좁으며, 상기 제 1 전극과 제 2 전극의 폭은 상기 제 1 및 제 2 전극의 각각 상부에 존재하는 액정분자들이, 제 1 및 제 2 전극들 사이에 발생하는 전계에 의하여 동작될 수 있을 만큼 인 것을 특징으로 한다.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래의 IPS 모드의 액정 표시 장치의 하부 기판 평면도.
- 도 2는 본 발명의 실시예 1에 따른 액정 패널의 사시도.
- 도 3은 본 발명의 실시예 1에 따른 하부 기판 평면도.
- 도 4는 본 발명의 실시예 1에 따른 카운터 전극의 평면도.
- 도 5는 본 발명의 실시예 1을 시뮬레이션한 결과도면.
- 도 6은 본 발명의 실시예 2에 대한 하부 기판 평면도.
- 도 7은 본 발명의 실시예 2를 시뮬레이션한 결과도면.

(도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

- 20 : 하부 기판
- 21 : 게이트 버스 라인
- 23, 230 : 카운터 전극
- 23a-1, 23a-2 : 카운터 전극의 바디부
- 23c : 카운터 전극의 횡형 브렌치
- 23e-1, 23e-2 : 카운터 전극의 사선형 브렌치
- 23g, 23gg : 카운터 전극의 리브
- 25 : 데이터 버스 라인

27,270 : 화소 전극 27a : 화소 전극의 바디부
 27c : 화소 전극의 횡형 브렌치 27e-1, 27e-2 : 화소 전극의 사선형 브렌치
 28 : 박막 트랜지스터 29 : 하부 수평 배향막
 30 : 상부 기판 32 : 컬러 필터
 34 : 상부 수평 배향막 37 : 편광자
 39 : 분해자

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치(liquid crystal display, 이하 LCD)에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 컬러 쉬프트(color shift)를 방지하면서, 개구율 및 투과율을 개선시킬 수 있는 아이피에스(IPS: in-plan switching, 이하 IPS라 칭함) 모드의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

일반적으로 IPS 모드의 액정 표시 장치(M.oh-e, Mohta, S. Aratani, and K. Kondo, Proceeding of the 15th International Display Research Conference(Society for Information Display and the intrinsic of Television Engineer of Japan, hamamatsu, Japan 1995) p577]는 TN(twist nematic)모드 액정 표시 장치의 좁은 시야각 특성을 개선하기 위하여 제안된 모드이다.

여기서, TN 모드의 액정 표시 장치는 전계가 형성되기 이전에는 액정 분자들이 꼬이도록 배열되다가, 전계가 형성되면 상부 기판에 형성된 카운터 전극과 하부 기판에 형성된 화소 전극 사이에서 기판에 수직인 전계가 형성되도록 하여 빛을 차단한다. 반면, IPS모드의 액정 표시 장치는 카운터 전극과 화소 전극이 모두 하부 기판상에 배치되므로, 기판에 대하여 수평한 전기장이 형성된다. 이때, 액정 분자들은 전계가 형성되기 이전, 기판과 장축이 평행하도록 배열되면서, 전계가 형성되면, 전계와 광축이 평행하도록 배열되어, TN모드의 액정 표시 장치보다 시야각이 크게 개선된다.

이러한 종래의 IPS모드의 액정 표시 장치는 도 1에 도시된 바와 같이, 하부 기판(10)의 상부에 다수개의 게이트 버스 라인이 제 1 방향, 즉 x 방향으로 서로 평행하게 배열되고, 다수개의 데이터 버스 라인이 제 2 방향, 즉 y 방향으로 서로 평행하게 배열되어, 매트릭스 배열을 이루고 있다. 이 매트릭스 배열은 각각 단위 화소 공간을 한정한다. 도 1은 액정 표시 장치의 단위 셀을 보여주는 도면으로, 각각 한쌍의 게이트 버스 라인(11)과 한 쌍의 데이터 버스 라인(15)이 도시되어 있다. 게이트 버스 라인(11)과 데이터 버스 라인(15)은 게이트 절연막(도시되지 않음)을 사이에 두고 절연되어 있다.

카운터 전극(12)은 단위 화소 공간내에 예를들어, 사각형 형태를 갖도록 각각 형성된다. 카운터 전극(12)은 게이트 버스 라인(11)과 같이 하부 기판(10)의 표면에 배치된다.

화소 전극(14)은 게이트 절연막(도시되지 않음)을 사이에 두고 카운터 전극(12)의 상부에 배열되어 있으며, 사각형 형태의 카운터 전극(12)이 둘러싸고 있는 영역을 분할하도록 문자 'I' 자의 형태로 배열된다. 화소 전극(14)은 카운터 전극(12)이 둘러싸는 영역을 분할하는 y 방향으로의 웹(web) 부분(14c)과, x 방향으로 카운터 전극(12)과 오버랩되는 제 1 플랜지 부분(14a) 및 제 2 플랜지 부분(14b)으로 이루어진다. 여기서, 제 1 플랜지 부분(14a)과 제 2 플랜지 부분(14b)은 서로 평행하게 배열되어 있다. 여기서, 카운터 전극(12)과 화소 전극(14)은 불투명 금속막으로 형성된다.

카운터 전극(12)과 화소 전극(14)의 폭은 적정한 세기의 전계를 얻기 위하여, 바람직하게는 10 내지 20 μm 정도 한다.

박막 트랜지스터(16)는 게이트 버스 라인(11)과 데이터 버스 라인(12)의 교차 부분에 설치된다. 이 박막 트랜지스터(15)는 게이트 버스 라인(11)으로부터 연장된 게이트 전극, 데이터 버스 라인(15)으로부터 연장되어 형성된 드레인 전극, 화소 전극(14)으로부터 연장된 소오스 전극 및 게이트 전극의 상부에 형성된 채널층(17)을 포함한다.

보조 용량 캐패시터(Cst)는 카운터 전극(12)과 화소 전극(14)이 오버랩되는 부분에서 형성된다.

그리고, 도 1에서는 도시되지 않았지만, 컬러 필터(도시되지 않음)를 구비한 상부 기판(도시되지 않음)은 하부 기판(10)상에 소정거리를 갖고 대향, 배치된다. 여기서, 하부 기판(1)과 상부 기판간이 거리는 카운터 전극(12)의 y 방향 부분과 화소 전극의 웹 부분과의 거리보다 좁게하여, 기판표면과 평행한 평행장을 형성하도록 한다.

또한, 하부 기판의 결과물 상에는 액정 분자들의 장축이 기판과 거의 평행하게 배열시키는 수평 배향막(도시되지 않음)이 형성되고, 도면에서 'R' 방향은 배향막의 러빙축 방향이다.

이와같이 구성된 하부 기판(10) 상에는 상부 기판(도시되지 않음)이 대향, 배치되고, 하부 기판(10)과 상부 기판(도시되지 않음) 사이에는 액정 분자들을 포함하는 액정층이 개재되어, 액정 패널을 완성한다.

하부 기판(10)의 외측면에 편광자(도시되지 않음)가 부착되고, 상부 기판(도시되지 않음)의 외측면에 분해자(도시되지 않음)가 부착된다. 여기서, 편광자의 편광축은 도면에서 'P' 방향과 평행하도록 부착된다. 즉, 배향막의 러빙축 방향(R)과 편광축(P)이 일치되도록 부착된다.

이러한 IPS 모드의 액정 표시 장치는 게이트 버스 라인(11)중 어느 하나에 주사 신호가 인가되고, 데이터 버스 라인(15)에 디스플레이 신호가 인가되면, 신호가 인가된 게이트 버스 라인(11)과 데이터 버스

라인(15)의 교차부근에 위치하는 박막 트랜지스터(16)가 턴온된다. 그러면, 데이터 버스 라인(15)의 디스플레이 신호는 박막 트랜지스터(16)를 통하여 화소 전극(14)에 전달되고, 카운터 전극(12)에는 계속적으로 공통 신호가 인가된다. 따라서, 카운터 전극(12)과 화소 전극(14) 사이에서는 소정의 전압차에 의하여 전계(E)가 발생한다. 이때, 전계(E)는 러빙 방향(R)과는 소정의 각도를 이루며, 기판 표면과 거의 평행하게 형성된다. 이에 따라, 액정 분자는 전계가 형성되기 전에는 기판 표면과 액정 분자의 장축이 평행하면서 러빙 방향과도 일치하도록 배열되다가, 전계가 형성되면, 액정 분자들의 광축이 전계(E)와 평행하게 배열되도록 들어지게 되므로써, 빛을 누설하게 된다.

이때, 액정 분자는 전계에 따라 액정 분자의 장축의 방향만이 변화되고, 액정 분자 자체는 기판 표면에 평행하게 배열되므로, 사용자는 어느 방향에서나 액정 분자의 장축을 보게 되어, 액정 표시 장치의 시야각이 개선된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

그러나, 상기한 IPS모드의 액정 표시 장치는 다음과 같은 문제점이 발생된다.

상술한 바와 같이, IPS모드의 액정 표시 장치에서 액정 분자는 하부 기판 전역에서, 전계가 형성되기 이전에는 배향막의 러빙 상태에 의존하여 일률적으로 배열되다가, 전계가 형성되면, 전계와 그것의 광축이 평행하도록 일률적으로 들어지게 된다. 이때, 액정 분자들은 공지된 바와 같이, 장축과 단축의 길이가 상이하므로, 장축과 단축에서의 굴절율이 상이하다.

이와같이 액정 분자들이 방향에 따라 굴절율 이방성을 갖고, 액정 분자들이 전계 형성 여부에 따라 일률적으로 배열되므로, 화이트 상태의 화면에 소정의 색상을 띤다.

이를 식 1을 참조하여 보다 자세히 설명하도록 한다.

$$T \approx T_0 \sin^2(2\chi) \cdot \sin^2(\pi \cdot \Delta n d / \lambda) \dots \dots \dots (\text{식 1})$$

T: 투과율

T₀: 참조(reference)광에 대한 투과율

χ: 액정 분자의 광축과 편광자의 편광축이 이루는 각

Δn: 굴절율 이방성

d: 상하 기판사이의 거리 또는 갭(액정층의 두께)

λ: 입사되는 광 파장

상기 식 1에 의하면, Δnd가 변화되면, 최대 광투과율의 광파장(λ)이 변화되고, 이 Δnd가 변화됨에 따라, 화이트 상태에서 컬러 쉬프트가 발생하는 것이다. 즉, 액정 분자의 장축을 바라보는 방향(A)에서와, 액정 분자의 단축을 바라보는 방향(B)에서 Δn이 다르므로, 최대 투과율을 얻기 위한 광파장(λ) 변화되어, 변화어진 파장에 해당되는 색상이 발현되는 것이다.

따라서, 도면에서 액정 분자의 장축을 바라보는 방향(A)에서는 Δn이 상대적으로 증대되므로, 최대 투과율에 이르기 위한 입사광의 파장 또한 상대적으로 길어진다. 이에 따라, 화이트의 파장보다 더 긴 파장을 갖는 노란색이 발현된다.

한편, 액정 분자의 단축을 바라보는 방향(B)에서는 Δn이 상대적으로 감소되므로, 최대 투과율에 이르기 위한 입사광의 파장 또한 상대적으로 짧아진다. 이에 따라, 화이트의 파장보다 더 짧은 파장을 갖는 파란색이 발현된다.

이와같이 화이트 화면을 띠어야 할 때, 소정의 방위각에서 노란색 또는 파란색의 색상을 발현하는 것을 컬러 쉬프트라고 하며, 이러한 컬러 쉬프트 현상은 화면의 화질을 감소시킨다.

또한, IPS 모드의 액정 표시 장치는 카운터 전극(12)과 화소 전극(14)이 불투명 금속막으로 형성되므로 개구 면적이 감소되어, 투과율이 저하된다. 이 결과로 적절한 휘도를 얻기 위하여는 강한 백라이트를 사용하여야 하므로, 소비 전력이 커지는 문제점이 발생된다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여, 카운터 전극(12)과 화소 전극(14)을 투명 재질로 형성하는 방법이 제안되었다. 그러나 이 방법은 개구율면에서는 약간 증대되었지만, 투과율 면에서는 그리 우수하지 못하다. 보다 구체적으로 설명하면, 인 플레인 전계(in-plane field)를 형성하기 위하여는, 상술한 바와 같이, 전극들(12, 14) 사이의 거리(l)를 셀갭(d)에 비하여 상대적으로 크게 설정하여야 하고, 적절한 세기의 전계를 얻기 위하여, 전극들(12, 14)이 비교적 넓은 폭, 예를들어, 10 내지 20μm 정도의 폭을 가져야 한다. 그러나, 이러한 구조를 가지므로, 전극들(12, 14) 사이에는 기판과 거의 평행한 전계가 형성되지만, 넓은 폭을 갖는 전극들(12, 14)의 상부의 대부분의 영역에 있는 액정 분자에는 전계의 영향이 미치지 않아, 등전위면이 발생하게 된다. 이로 인하여, 전극 상부의 액정 분자들은 초기 배열 상태를 유지하므로, 투과율은 거의 개선되지 않는다.

따라서, 본 발명의 목적은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위하여, 보는 방향에 따라 각기 다른 색상을 발현하게 되는 컬러 쉬프트 현상을 방지하여, 화질 특성을 개선시킬 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 다른 목적은 개구율 및 투과율을 개선시킬 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 견지에 따른 액정 표시 장치는, 소정거리만큼 이격, 대향되는 상하 기판과, 상기 상하 기판 사이의 내측면에 협지되는 액정 분자를 포함하는 액정과, 상기 하부 기판의 내측면에 형성되는 제 1 전극과, 상기 하부 기판의 내측면에 형성되며, 제 1 전극과 함께 전계를 형성하여, 액정을 구동시키는 제 2 전극과, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 전계가 형성되기 이전에, 액정내의 액정 분자들은 기판의 표면과 장축이 거의 평행하면서, 상기 액정 분자의 장축들이 제 1 방향을 향하도록 배열되고, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 소정의 전압이 인가되면, 상기 제 1 방향과 $90-\theta$ 각만큼의 각도차를 갖는 제 1 전계 및 제 1 방향과 $-90+\theta$ 각 만큼의 각도차를 갖는 제 2 전계가 동시에 형성되며, 상기 제 1 전극과 제 2 전극은 투명한 물질로 형성되고, 상기 제 1 전극과 제 2 전극간의 간격은 상기 상하 기판간의 거리보다 좁으며, 상기 제 1 전극과 제 2 전극의 폭은 상기 제 1 및 제 2 전극의 각각 상부에 존재하는 액정분자들이, 제 1 및 제 2 전극들 사이에 발생하는 전계에 의하여 동작될 수 있을 만큼 인 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 일견지에 따른 다른 실시예에 의하면, 소정거리 만큼 이격, 대향되는 상하 기판과, 상기 상하 기판 사이의 내측면에 끼워지는 액정과, 상기 하부 기판에 형성되고, 매트릭스 형태로 배열되며, 상기 단위 화소 공간을 한정하는 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인과, 상기 하부 기판의 단위 화소 공간 각각에 형성되고, 직사각형 형상을 갖는 바디부와, 바디부의 장축 변들을 연결하면서 상기 게이트 버스 라인과 평행하며 바디부로 둘러싸인 공간을 제 1 공간 및 제 2 공간으로 한정하는 횡형 브랜치와, 상기 바디부 또는 횡형 브랜치로부터 제 1 공간 및 제 2 공간으로 사선 형태로 분기되는 수개의 사선형 브랜치를 포함하는 카운터 전극과, 상기 하부 기판의 단위 화소 공간에 각각 형성되면서 상기 카운터 전극과 함께 전계를 형성하고, 상기 카운터 전극 바디부의 장축면중 어느 하나와 오버랩되면서 데이터 버스 라인과 평행한 바디부와, 상기 바디부로부터 분기되며 상기 카운터 전극의 횡형 브랜치와 오버랩되는 횡형 브랜치와, 상기 바디부 또는 횡형 브랜치로부터 제 1 공간과 제 2 공간으로 사선형태로 분기된 수개의 사선형 브랜치를 포함하고, 상기 사선형 브랜치는 상기 카운터 전극의 사선형 브랜치 사이에 각각 배치되는 화소 전극과, 상기 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 교차점 부근에 형성되며, 상기 데이터 버스 라인의 신호를 화소 전극에 전달하는 스위칭 소자 및 상기 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인 사이 및 상기 카운터 전극과 화소 전극 사이에 개재되는 게이트 절연막과, 상기 카운터 전극 및 화소 전극이 형성된 하부 기판과 액정 사이 및 상부 기판과 액정 사이에 각각 끼워지는 수평 배향막을 포함한다. 여기서, 상기 하부 기판에 형성되는 수평 배향막은 상기 게이트 버스 라인과 평행한 방향의 러빙축을 갖고, 상부 기판에 형성되는 수평 배향막은 역 제 1 방향의 러빙축을 갖고, 상기 각 공간에 배치된 사선형 브랜치들은 모두 평행하고, 상기 제 1 공간에 형성된 사선형 브랜치는 상기 횡형 브랜치와 θ 각 만큼의 각도차를 갖고, 상기 제 2 공간에 형성된 사선형 브랜치는 상기 횡형 브랜치와 $-\theta$ 각 만큼의 각도차를 갖고, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 소정의 전압이 인가되면, 상기 제 1 방향과 $90-\theta$ 각만큼의 각도차를 갖는 제 1 전계 및 제 1 방향과 $-90+\theta$ 각 만큼의 각도차를 갖는 제 2 전계가 동시에 형성되며, 상기 카운터 전극과 화소 전극은 투명한 물질로 형성되고, 상기 카운터 전극의 사선형 브랜치와 화소 전극의 사선형 브랜치간의 간격은 상기 상하 기판간의 거리보다 좁으며, 상기 사선형 브랜치들의 폭은 상기 사선형 브랜치 상부에 존재하는 액정분자들이, 사선형 브랜치들 사이에 발생하는 전계에 의하여 동작될 수 있을 만큼 인 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 다른 견지에 따른 액정 표시 장치는, 소정거리 만큼 이격, 대향되는 상하 기판과, 상기 상하 기판 사이의 내측면에 끼워지는 액정과, 상기 하부 기판에 형성되고, 매트릭스 형태로 배열되며, 상기 단위 화소 공간을 한정하는 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인과, 상기 하부 기판의 단위 화소 공간 각각에 형성되며, 사각의 플레이트 형상을 갖는 카운터 전극과, 상기 카운터 전극 상부에 오버랩되며, 상기 카운터 전극과 함께 전계를 형성하는 화소 전극으로서, 상기 화소 전극은 데이터 버스 라인과 평행하는 가장자리 부분을 따라서 배치되는 바디부와, 상기 바디부로부터 분기되며 상기 게이트 버스 라인과 평행하는 횡형 브랜치와, 상기 바디부 또는 횡형 브랜치로부터 사선형태로 분기된 수개의 평행하는 사선형 브랜치를 포함하며, 상기 횡형 브랜치에 의하여 카운터 전극이 제 1 공간과 제 2 공간으로 분할되며, 상기 사선형 브랜치는 제 1 공간 및 제 2 공간을 향하여 연장되는 화소 전극과, 상기 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 교차점 부근에 형성되며, 상기 데이터 버스 라인의 신호를 화소 전극에 전달하는 스위칭 소자와, 상기 게이트 버스 라인 및 데이터 버스 라인 사이 및 카운터 전극과 화소 전극 사이에 개재되는 게이트 절연막과, 상기 카운터 전극 및 화소 전극이 형성된 하부 기판과 액정 사이 및 상부 기판과 액정 사이에 각각 끼워지는 수평 배향막을 포함한다. 여기서, 상기 하부 기판에 형성되는 수평 배향막은 상기 게이트 버스 라인과 평행한 방향의 러빙축을 갖고, 상부 기판에 형성되는 수평 배향막은 역 제 1 방향의 러빙축을 갖고, 상기 사선형 브랜치들은 모두 평행하고, 상기 제 1 공간에 형성된 사선형 브랜치는 상기 횡형 브랜치와 θ 각 만큼의 각도차를 갖고, 상기 제 2 공간에 형성된 사선형 브랜치는 상기 횡형 브랜치와 $-\theta$ 각 만큼의 각도차를 갖고, 상기 카운터 전극과 화소 전극 사이에 소정의 전압이 인가되면, 상기 제 1 방향과 $90-\theta$ 각만큼의 각도차를 갖는 제 1 전계 및 제 1 방향과 $-90+\theta$ 각 만큼의 각도차를 갖는 제 2 전계가 동시에 형성되며, 상기 카운터 전극과 화소 전극은 투명한 물질로 형성되고, 상기 사선형 브랜치들의 폭은 상기 사선형 브랜치 상부에 존재하는 액정분자들이, 상기 전계에 의하여 동작될 수 있을 만큼인 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 하나의 단위 화소 공간에 방향을 달리하며, 대칭을 이루는 두 개의 사선형 전계가 형성된다. 이에 따라, 액정 표시 장치에 전계 인가시, 하나의 단위 화소 공간에서 액정분자들이 서로 다른 방향으로 틀어져서, 이중 도메인이 형성된다. 이에 따라, 사용자는 어떠한 방위각에서 보더라도 액정 분자의 장축 및 단축이 동시에 보이게 되므로, IPS모드의 액정 표시 장치의 컬러 쉬프트 현상을 방지하게 된다.

또한, 본 발명에 의하면, 화소 전극과 카운터 전극이 투명한 금속으로 형성되고, 실질적으로 전계를 형성하는 부분들 상부에 존재하는 액정 분자들이 모두 동작할 수 있도록, 실질적으로 전계를 형성하는 부분들간의 폭 및 간격을 조절한다. 이에 따라, 액정 표시 장치의 투과율 및 개구율이 크게 개선된다.

이하 첨부한 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명하도록 한다.

(실시예 1)

첨부도면 도 2는 본 발명의 실시예 1에 따른 액정 패널의 사시도이고, 도 3은 본 발명의 실시예 1에 따른 IPS 모드 액정 표시 장치의 하부 기판 평면도이며, 도 4는 본 발명의 실시예 1에 따른 카운터 전극의 평면도이고, 도 5는 본 발명의 실시예 1을 시뮬레이션한 결과도면이다.

도 2 및 도 3을 참조하여, 하부 기판(20)과 상부 기판(30)이 소정 거리를 두고 대향 배치되어, 액정 패널(100)이 형성된다. 이때, 하부 기판(20)과 상부 기판(30)은 모두 투명한 재질로 된 절연 기판이다. 또한, 상하 기판 사이의 거리를 셀갭이라 하고, 본 실시예에서 셀갭은 3.9 μ m로 한다.

여기서, 하부 기판(20) 상부에는 도 3에 도시된 바와 같이, 게이트 버스 라인(21)이 도면에서 x축 방향으로 연장되고, 데이터 버스 라인(25)은 x축 방향과 실질적으로 수직인 y축 방향으로 연장 배치되어, 단위 화소 공간(P)이 한정된다. 도면에서는 하나의 단위 화소 공간(P)을 나타내기 위하여, 한 쌍의 게이트 버스 라인(21)과 한 쌍의 데이터 버스 라인(25)만을 도시하였다. 또한, 단위 화소 공간(P)은 가로 대 세로의 비가 거의 1 대 3 정도의 직사각형의 형상을 갖는다. 그리고, 게이트 버스 라인(21)과 데이터 버스 라인(25)은 그것들 사이에 게이트 절연막(도시되지 않음)이 개재되어 전기적으로 절연된다.

카운터 전극(23)은 단위 화소 공간(P)내에 각각 투명한 금속막 예를들어, ITO(indium tin oxide)막으로 형성된다. 이때, 카운터 전극(24)만을 도시한 도 4를 통하여 설명하자면, 카운터 전극(24)은 게이트 버스 라인(22) 및 데이터 버스 라인(25)과 각각 소정 간격만큼 이격되어 배치된다. 여기서, 카운터 전극(23)은 사각형 형상을 갖는 바디부(23a)를 포함한다. 도면에서 23a-1은 x축 방향으로 연장된 바디부(23a)이고, 23a-2는 y축 방향으로 연장된 바디부(23a)이다. 그리고, 카운터 전극(23)은 y축 방향과 평행하는 바디부(23a-2)간을 연결하는 횡형 브랜치(23c)를 포함한다. 여기서, 횡형 브랜치(23c)는 x축 방향과 평행하도록 배열되며, 바디부(23a)의 중앙에 배치되어, 바디부(23a)로 둘러싸여지는 공간을 제 1 공간(AP1)과 제 2 공간(AP2)으로 이분한다. 이때, 제 1 공간(AP1)과 제 2 공간(AP2)의 크기가 동일함이 바람직하다.

또한, 카운터 전극(23)은 제 1 공간(AP1)과 제 2 공간(AP2)을 분할하는 수개 예를들어, 3개의 사선 형태의 사선형 브랜치(23e-1, 23e-2)를 포함한다. 여기서, 사선형 브랜치(23e-1, 23e-2)에 의하여 분할되어 한정되는 공간을 서브 공간(sub 1~4, sub_1~4)이라 한다. 이때, 사선형 브랜치(23e-1, 23e-2)는 각 공간(AP1, AP2)에 한하여 서로 등간격으로 평행하게 배치될 수 있으며, 또는 그렇지 않을 수도 있다. 또한, 제 1 공간(AP1)에 배치된 사선형 브랜치(23e-1)와 제 2 공간(AP2)에 배치된 사선형 브랜치(23e-2)는 대칭을 이루면서, 횡형 브랜치(23c)에 대하여 절대값이 동일한 각도(θ , $180-\theta$)로 경사진다. 본 실시예에서는 θ 만큼의 각도차를 갖도록 사선형 브랜치(23e-1, 23e-2)를 형성한다. 본 실시예에서는 θ 를 60 내지 88도로 한다. 사선형 브랜치(23e-1, 23e-2)는 그것 상부에 존재하는 액정 분자들이 전기적 영향을 받을 수 있을 정도의 폭, 바람직하게는 2 내지 4 μ m 정도, 더욱 바람직하게는 약 3 μ m 정도의 폭을 갖도록 형성된다.

또한, 본 실시예에서는 카운터 전극(23)에 있어서, 제 1 공간(AP1)과 제 2 공간(AP2)의 모서리 부분에 원하지 않는 가장자리 전기적 발생을 방지하기 위하여, 모서리 부분 중 선택되는 소정 부분에 리브(23g:rib)를 형성한다. 가장자리 전기에 대하여는 본 출원인들에 의하여 기 출원된 97-66700호에 자세히 설명되어 있다. 여기서, 리브(23g)는 직각 삼각형 형상을 갖으며, 제 1 공간(AP1)에 형성되는 리브(23g)는 그것의 빗변이 제 1 공간(AP1)에 형성되는 사선형 브랜치(23e-1)와 평행을 이룰 수 있는 위치 즉, 제 1 공간(AP1)의 서브 공간 1(sub1)과 서브 공간 4(sub 4)에서 모서리가 이루는 각이 90도가 되는 부분에 끼워진다. 또한, 제 2 공간(AP2)에 형성되는 리브(23g) 역시 그것의 빗변이 제 2 공간(AP2)에 형성되는 사선형 브랜치(23e-2)와 평행을 이루는 위치 즉, 제 2 공간(AP2)의 서브 공간 1(sub_1)과 서브 공간 4(sub_2)에 끼워진다.

화소 전극(27) 역시 단위 화소 공간(P)에 투명한 금속막 예를들어, ITO막으로 각각 형성된다. 이때, 화소 전극(27)은 공지된 바와 같이, 게이트 절연막 사이에 두고 카운터 전극(23) 상부에 형성된다. 여기서, 화소 전극(27) 또한 바디부(27a)를 갖는데, 이 화소 전극(27)의 바디부(27a)는 카운터 전극(23)의 바디부(23a-1, 23a-2) 더욱 바람직하게는, y축 방향측 해당 데이터 버스 라인(25)과 인접하는 카운터 전극(23)의 바디부(23a-2)와 오버랩되도록 배치된다. 따라서, 화소 전극(27)의 바디부(27a)는 데이터 버스 라인(25)과 평행하며, 카운터 전극(23)의 바디부(23a-2)의 폭보다 같거나, 적은 폭을 갖도록 형성된다. 그리고, 화소 전극(27)은 카운터 전극(23)의 횡형 브랜치(23c)와 오버랩되면서, 화소 전극(27)의 바디부(27a)로부터 연장되는 횡형 브랜치(27c)를 포함한다. 화소 전극(27)의 횡형 브랜치(27c)는 카운터 전극(23)의 횡형 브랜치(23c)의 폭보다 같거나 적은 폭을 갖으며, x축 방향으로 연장된다.

또한, 화소 전극(27)도 바디부(27a) 또는 횡형 브랜치(27c)로부터 연장되면서, 제 1 공간(AP1)과 제 2 공간(AP2) 공간을 향하여 각각 분기되어진 다수개 예를들어, 각 공간(AP1, AP2)당 4개씩의 사선형 브랜치(27e-1, 27e-2)를 포함한다. 여기서, 화소 전극(27)의 사선형 브랜치(27e-1, 27e-2)는 명칭에서 내포하는 바와 같이, 게이트 버스 라인(21) 및 데이터 버스 라인(25)에 대하여 각각 사선 형태를 취하며, 각 공간(AP1, AP2) 별로 카운터 전극(23)의 사선형 브랜치(23e-1, 23e-2)와 실질적으로 평행하면서, 카운터 전극(23)의 사선형 브랜치(23e-1, 23e-2) 사이 사이 즉, 각 서브 공간(sub1~sub4, sub_1~sub_4)당 하나씩 형성된다.

이때, 화소 전극(27)의 사선형 브랜치(23e-1, 23e-2)의 양 단중 적어도 한 부분 이상, 바람직하게는 양 단부 모두는 서브 공간(sub 1~4, sub_1~4)의 모서리 부분에 발생하는 가장자리 전기에 최소화하기 위하여 소정 방향으로 절곡되어 있다. 여기서, 화소 전극(27)의 사선형 브랜치(27e-1, 27e-2) 양단은 사선형 브랜치(27e-1, 27e-2)와 카운터 전극(23)의 바디부(23a) 또는 횡형 브랜치(23c)가 이루는 각 중 둔각을 이루는 부분을 향하면서, 카운터 전극(23)의 바디부(23a)의 내벽을 따라서 절곡된다. 부가하자면, 화소 전극(27)의 사선형 브랜치(27e-1, 27e-2)는 사선 형태이므로, 카운터 전극(23)의 바디부(23a)와 직교되지 않는다. 이에 따라, 예각인 영역과 둔각인 영역이 발생되고, 사선형 브랜치(27e-1, 27e-2)의 양단은 둔각측에서 더욱 많이 발생하는 가장자리 전기를 없애고자, 둔각측을 향하여 절곡되는 것이다. 아울러, 화소 전극(27)의 사선형 브랜치(27e-1, 27e-2) 중 바디부(27a)와 횡형 브랜치(27c) 측에서 절곡되는 부분은 바디부(27a) 및 횡형 브랜치(27c)와 접한다.

이때, 카운터 전극(23)의 사선형 브렌치(23e-1, 23e-2)와 인접하는 화소 전극(23)의 사선형 브렌치(27e-1, 27e-2)사이의 간격(1)은 셀갭보다 좁게하여, 프린지 필드가 형성되도록 한다. 또한, 상기 간격(1)에 대한 사선형 브렌치(23e-1, 23e-2, 27e-1, 27e-2)의 폭의 비는 1이상이 되도록 하며, 본 실시예에서는 예를들어, 상기 간격을 0.5 내지 1.5 μm 더욱 바람직하게는 1 μm 로 한다.

카운터 전극(23)과 화소 전극(27)이 오버랩되는 각 부분에서는 보조 용량 캐패시터가 형성된다. 즉, 카운터 전극(23)의 바디부(23a)와 화소 전극(27)의 바디부(27a), 카운터 전극(23)의 횡형 브렌치(23c)와 화소 전극(27)의 횡형 브렌치(27c) 및 카운터 전극(23)의 바디부(23a)와 화소 전극(27)의 사선형 브렌치(27e-1, 27e-2)의 절곡된 부분등에서 보조 용량 캐패시터가 형성된다.

게이트 버스 라인(21)과 데이터 버스 라인(25)의 교차점에는 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(28)가 형성된다. 박막 트랜지스터(28)는 게이트 전극인 게이트 버스 라인(21), 소오스 전극인 화소 전극(27)의 바디부(27a), 드레인 전극인 데이터 버스 라인(25) 및 게이트 버스 라인(21)과 데이터 버스 라인(25)의 교차점 부근에 존재하는 채널층(28a)을 포함한다. 여기서, 박막 트랜지스터(28)는 공지된 바와 같이, 게이트 버스 라인(21)의 신호에 따라, 스위칭하는 역할을 한다.

이러한 구조물이 형성된 하부 기판(20)의 결과물 표면에는 도 2에 도시된 바와 같이, 제 1 배향막(29)이 형성된다. 이때, 제 1 배향막(29)은 프리틸트각이 약 5도 이하인 수평 배향막으로, 제 1 배향막(29)은 x축 방향으로 러빙되어져 있다.

이때, 제 1 배향막(29)의 러빙 방향을 x로 하는 것은 이후에 형성될 전계 방향을 고려하여, 최대 투과율을 얻기 위함이다.

여기서, 미설명 부호 26은 각각의 카운터 전극(23)에 공통 신호를 전달하는 공통 전극선으로서, 이 공통 전극선(26)은 전도 특성이 우수한 불투명 금속막으로 형성함이 바람직하다.

상부 기판(30)의 내측면에는 컬러 필터(32)가 설치되고, 컬러 필터(32)의 표면에는 제 2 배향막(34)이 형성된다. 제 2 배향막(34) 역시 수평 배향막으로서, -x 방향으로 러빙되어져 있다. 도면에서 R1, R2는 제 1 배향막(29)과 제 2 배향막(34)의 러빙 방향을 나타낸다.

액정(35)은 상부 기판(30)과 하부 기판(20) 사이에 개재된다. 이때, 액정(35)의 유전율 이방성은 사선형 브렌치간에 형성되는 전계와 x축이 이루는 각에 의하여 결정된다. 여기서, 전계와 x축이 이루는 각이 45도 이하이면, 음인 물질을 사용하고, 45도에서 90도 이면, 양인 물질을 사용하여, 최대 투과율을 얻도록 한다.

즉, 일반적인 IPS-액정 표시 장치의 투과율은 상술한 식 1과 같다. 이에 따라, 최대의 투과율은 액정 분자의 광축과 편광자의 편광축이 이루는 각(χ)이 45도 일 때 얻어진다. 이에따라, 최대 투과율을 얻기 위하여는 액정 분자가 틀어지는 각(θ)가 45도 구간을 포함하도록 설정되어야 한다. 이에 대하여는 본 출원인에 의하여 기출원된 98-9243호에 자세히 기재되어 있으며, 본 실시예에서는 θ 를 60 내지 88도로 하였으므로, 전계와 x축이 이루는 각은 $90-\theta$ 즉, 2도 내지 30도가 되어, 유전율 이방성이 음인 물질을 사용한다.

아울러, 액정(35)내 분자의 굴절율 이방성이 0.05 내지 0.15 정도가 되도록 하여, 굴절율 이방성과 셀갭의 굽인 위상 지연이 0.2 내지 0.6 μm 가 되도록 한다.

하부 기판(20)의 외측 표면에는 편광자(37)가 배치되고, 상부 기판(30)의 외측 표면에는 분해자(39)가 배치된다. 여기서, 편광자(37)의 편광축(P)은 제 1 배향막(29)의 러빙축(R1)과 동일한 방향인 x축 방향으로 배치되고, 분해자(39)의 흡수축(A)은 편광자(37)의 편광축(P)과 수직인 y축 방향으로 배치된다.

이러한 구성을 갖는 IPS-액정 표시 장치는 다음과 같이 동작된다.

먼저, 게이트 버스 라인(21)이 선택되지 않으면, 화소 전극(27)에는 신호가 인가되지 않아, 카운터 전극(23)과 화소 전극(27) 사이에 전계가 형성되지 않는다. 그러면, 편광자(37)를 통과하여 직선 편광된 광의 진행 방향은 제 1 배향막(29)의 러빙축(R1)에 따라 배열된 액정 분자의 장축과 일치되므로, 광은 편광 상태의 변화없이, 액정(35)을 통과하게 된다. 그리고, 액정(35)을 통과한 광은 편광축(P)과 수직인 흡수축(A)을 갖는 분해자(39)에 의하여 차단되어, 화면은 다크 상태가 된다.

한편, 게이트 버스 라인(21)에 주사 신호가 인가되고, 데이터 버스 라인(25)에 디스플레이 신호가 인가되면, 게이트 버스 라인(21)과 데이터 버스 라인(25)의 교차점 부근에 형성되는 박막 트랜지스터(28)가 턴온되어, 디스플레이 신호가 화소 전극(27)에 전달된다. 이때, 카운터 전극(23)에는 디스플레이 신호와 소정의 전압차를 갖는 공통 신호가 계속적으로 인가되고 있는 상태이므로, 카운터 전극(23)과 화소 전극(27) 사이에 전계(E1, E2)가 형성된다.

이때, 실질적으로 전계가 형성되는 부분은 카운터 전극(23)의 사선형 브렌치(23e-1, 23e-2)와 화소 전극(27)의 사선형 브렌치(27e-1, 27e-2) 사이의 공간이고, E1은 제 1 공간(AP1)에서 발생하는 전계이고, E2는 제 2 공간(AP2)에서 발생하는 전계를 나타낸다. 이때, 전계(E1, E2)는 각각의 공간별로 사선형 브렌치(23e-1, 23e-2, 27e-1, 27e-2)의 법선의 형태로 형성되므로, 횡형 브렌치(23c, 27c)를 기준으로, 상하 대칭적인 사선 형태를 갖는다. 여기서, 제 2 공간(AP2)에 발생하는 전계(E2)의 세기에 대한 제 1 공간(AP1)에 발생하는 전계(E1)의 세기(E1/E2)는 0.3 내지 1.3, 바람직하게는 1이 되도록 한다.

이러한 전계(E1, E2)의 발생에 따라, 장축이 x 방향과 평행하게 배열되어 있던 액정 분자들은 각각 해당 전계(E1, E2)와 그것의 장축이 평행하도록 틀어진다. 이때, 하나의 단위 화소 공간(P)에서는 서로 다른 두 방향을 갖는 전계(E1, E2)가 형성되므로, 액정 분자들은 서로 다른 두 방향으로 틀어지면서 대칭, 배열된다.

이에 따라, 하나의 단위 화소 공간(P)은 전계(E1)의 형태로 액정 분자들이 배열되는 제 1 도메인 영역과, 전계(E2)의 형태로 액정 분자들이 배열되는 제 2 도메인 영역으로 나뉘어져, 이중 도메인이 형성된다. 이와같이, 액정 분자들이 배열되면, 사용자가 모든 방위각에서 화면을 볼 때, 액정 분자의 장축과

단축이 동시에 보이게 되어, 액정 분자의 굴절을 이방성이 보상된다. 그러므로, 컬러 쉬프트 현상이 발생되지 않는다.

또한, 카운터 전극(23) 및 화소 전극(27)이 투명한 금속막으로 형성되고, 상기 사선형 브렌치들(23e-1, 23e-2, 27e-1, 27e-2) 상부에 까지도 전계가 충분히 미칠수 있도록 그것들 간의 간격 및 폭을 조절하였으므로, 브렌치들(23e-1, 23e-2, 27e-1, 27e-2) 상부의 액정 분자들이 모두 움직여서, 개구율 및 투과율을 크게 개선된다.

도 5는 상기와 같은 조건으로 액정 표시 소자를 구성하였을때의 시뮬레이션 결과도면으로, 도면에서 S는 액정 표시 장치에서 하부 기판 및 액정의 단면을 보여주는 것이고, T는 투과율을 보여주는 것이다.

도면에서와 같이, 전계 인가시, 브렌치(23e-1, 23e-2, 27e-1, 27e-2) 사이 뿐만아니라, 브렌치(23e-1, 23e-2, 27e-1, 27e-2) 상부에 까지도 전계가 미치어, 액정 분자들이 모두 틀어지게 됨을 알수 있다. 따라서, 전 영역에서 고른 투과율을 보인다.

또한, 브렌치들 (23e-1, 23e-2; 27e-1, 27e-2)간의 간격이 조밀하므로, 화소 전극(27)에 전압을 인가하고 31.17ms가 경과한 후에 약 40%라는 높은 투과율을 나타낸다.

(실시예 2)

도 6은 본 발명의 실시예 2에 따른 IPS-액정 표시 장치의 하부 기판 평면도이고, 도 7은 본 발명의 실시예 2를 시뮬레이션한 결과도면이다.

본 실시예는 상기 실시예 1과 거의 동일한 구성 및 동일한 동작을 하고, 단지 카운터 전극(230) 및 화소 전극(270)의 구조를 일부 변경한다.

즉, 도 6에서와 같이, 본 실시예에 따른 카운터 전극(230)은 사각의 플레이트 형상으로 형성한다.

화소 전극(270)은 카운터 전극(230) 상부에 게이트 절연막(도시되지 않음)을 사이에 두고 오버랩되도록, 투명한 금속막으로 형성된다.

화소 전극(270)은 해당 데이터 버스 라인과 인접하는 카운터 전극의 가장자리면 상부에 y축 방향으로 연장되는 바디부(270a)와, 상기 바디부(270a)로부터 x축을 향하여 연장되는 횡형 브렌치(270c)를 포함한다.

또한, 화소 전극(270)의 바디부(270a) 또는 횡형 브렌치(270c)로부터 연장되면서, 제 1 공간(AP1)과 제 2 공간(AP2) 공간을 향하여 각각 분기되어진 다수개 예를들어, 각 공간(AP1, AP2)당 4개씩의 사선형 브렌치(270e-1, 270e-2)를 포함한다.

이때, 사선형 브렌치(270e-1, 270e-2)는 사선형 브렌치(270e-1, 270e-2)간의 간격(l1)에 대한 사선형 브렌치(270e-1, 270e-2)의 폭(w)이 $w/l1$ 0.2 내지 5가 되도록 형성함이 바람직하고, 셀갭에 대한 사선형 브렌치(270e-1, 270e-2)간의 간격(l1)이 $l1/d$ 0.1 내지 2이 되도록 형성한다. 다.

본 실시예에서, 카운터 전극(230)과 화소 전극(24)간의 간격은 게이트 절연막(도시되지 않음) 두께만큼 이 되고, 게이트 절연막의 두께는 셀갭에 비하여 작다.

또한, 전계는 화소 전극(270)의 사선형 브렌치(270e-1, 270e-2)와 화소 전극(270)의 사선형 브렌치(270e-1, 270e-2)에 의하여 노출된 카운터 전극(230) 사이에서 형성된다.

이와같은 구성을 갖는 본 실시예에 따른 액정 표시 장치를 시뮬레이션 하면 도 7과 같이 거의 대부분의 영역에서 고른 투과율을 보이며, 화소 전극(270)에 전압을 인가하고 31.30ms가 경과하면, 약 37.97%라는 높은 투과율을 보인다.

그리고, 실시예 1과 동일하게 동작한다.

발명의 효과

이상에서 자세히 설명된 바와 같이, 본 발명에 의하면, 하나의 단위 화소 공간에 방향을 달리하며, 대칭을 이루는 두 개의 사선형 전계가 형성된다. 이에따라, 액정 표시 장치에 전계 인가시, 하나의 단위 화소 공간에서 액정분자들이 서로 다른 방향으로 틀어져서, 이중 도메인이 형성된다. 이에 따라, 사용자는 어떠한 방위각에서 보더라도 액정 분자의 장축 및 단축이 동시에 보이게 되므로, IPS모드의 액정 표시 장치의 컬러 쉬프트 현상을 방지하게 된다.

또한, 본 발명에 의하면, 화소 전극과 카운터 전극이 투명한 금속으로 형성되고, 실질적으로 전계를 형성하는 부분들 상부에 존재하는 액정 분자들이 모두 동작할수 있도록, 실질적으로 전계를 형성하는 부분들간의 폭 및 간격을 조절한다. 이에따라, 액정 표시 장치의 투과율 및 개구율이 크게 개선된다.

기타, 본 발명은 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

소정 거리만큼 이격, 대향되는 상하 기판; 상기 상하 기판 사이의 내측면에 협지되는 액정 분자를 포함하는 액정; 상기 하부 기판의 내측면에 형성되는 제 1 전극; 상기 하부 기판의 내측면에 형성되며, 상기 제 1 전극과 함께 전계를 형성하여, 액정을 구동시키는 제 2 전극을 포함하며, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 전계가 형성되기 이전에, 액정내의 액정분자들의 장축은 기판의 표면과 거의 평행하면서, 상기 액정 분자의 장축들이 제 1 방향을 향하도록 배열되고, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 소정의 전압이 인가되면, 상기 제 1 방향과 90-θ각만큼의 각도차를 갖는 제 1 전계 및 상기 제 1 방향과 -90+

θ 각 만큼의 각도차를 갖는 제 2 전계가 동시에 형성되며, 상기 제 1 전극과 제 2 전극은 투명한 물질로 형성되고, 상기 제 1 전극과 제 2 전극간의 간격은 상기 상하 기판간의 거리보다 좁으며, 상기 제 1 전극과 제 2 전극의 폭은 상기 제 1 및 제 2 전극의 각각 상부에 존재하는 액정분자들이 상기 제 1 및 제 2 전극들 사이에 발생하는 전계에 의하여 동작될 수 있을 만큼인 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제 1 전극은 상기 제 1 방향과 θ 각 만큼의 각도차를 갖는 수개의 사선형 브랜치와, 상기 제 1 방향과 $-\theta$ 각 만큼의 각도차를 갖는 수개의 사선형 브랜치를 포함하고, 상기 제 2 전극은 상기 제 1 방향과 θ 각 만큼의 각도차를 갖는 수개의 사선형 브랜치를 포함하며, 상기 제 2 전극의 사선형 브랜치는 상기 제 1 전극의 사선형 브랜치 사이에 각각 설치되는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 하부 기판의 외측면에는 편광자가 배치되고, 상기 상부 기판의 외측면에는 분해자가 배치되며, 상기 편광자의 편광축은 제 1 방향과 일치하고, 상기 분해자의 흡수축은 상기 편광축과 수직인 방향인 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 액정은 상기 θ 가 $0^\circ \sim 45^\circ$ 이면 유전을 이방성이 음인 액정을 사용하고, θ 가 $45^\circ \sim 90^\circ$ 이면 유전을 이방성이 양인 액정을 사용하는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 액정의 굴절율 이방성과 상기 상하 기판간의 거리의 곱은 0.2 내지 $0.6\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 제 1 전극의 사선형 브랜치와 인접하는 상기 제 2 전극의 사선형 브랜치 간의 간격에 대한 상기 제 1 전극의 사선형 브랜치와 상기 제 2 전극의 사선형 브랜치의 폭의 비는 1 이상인 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 전극이 형성된 하부 기판과 액정 사이와 상부 기판과 액정 사이에는 수평 배향막이 개재되고, 상기 하부 기판에 형성되는 수평 배향막은 제 1 방향으로의 러빙축을 가지며, 상기 상부 기판에 형성되는 수평 배향막은 역시 제 1 방향으로의 러빙축을 갖는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 8

소정 거리 만큼 이격, 대향되는 상하 기판; 상기 상하 기판 사이의 내측면에 끼워지는 액정; 상기 하부 기판에 형성되고, 매트릭스 형태로 배열되며, 상기 단위 화소 공간을 한정하는 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인; 상기 하부 기판의 단위 화소 공간의 각각에 형성되고, 직사각틀의 형상을 갖는 바디부와, 상기 바디부의 장축 변들을 연결하면서 상기 게이트 버스 라인과 평행하며, 상기 바디부로 둘러싸인 공간을 제 1 공간 및 제 2 공간으로 한정하는 횡형 브랜치와, 상기 바디부 또는 상기 횡형 브랜치로부터 제 1 공간 및 제 2 공간으로 사선 형태로 분기되는 수개의 사선형 브랜치를 포함하는 카운터 전극; 상기 하부 기판의 단위 화소의 공간에 각각 형성되면서 상기 카운터 전극과 함께 전계를 형성하고, 상기 카운터 전극 바디부의 장축면중 어느 하나와 오버랩되면서 데이터 버스 라인과 평행한 바디부와, 상기 바디부로부터 분기되며 상기 카운터 전극의 횡형 브랜치와 오버랩되는 횡형 브랜치와, 상기 바디부 또는 횡형 브랜치로부터 제 1 공간과 제 2 공간으로 사선 형태로 분기된 수개의 사선형 브랜치를 포함하고, 상기 사선형 브랜치는 상기 카운터 전극의 사선형 브랜치 사이에 각각 배치되는 화소 전극; 상기 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 교차점 부근에 형성되며, 상기 데이터 버스 라인의 신호를 화소 전극에 전달하는 스위칭 소자; 상기 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 사이 및 상기 카운터 전극과 상기 화소 전극 사이에 개재되는 게이트 절연막; 상기 카운터 전극 및 화소 전극이 형성된 하부 기판과 액정 사이 및 상부 기판과 액정 사이에 각각 끼워지는 수평 배향막을 포함하며, 상기 하부 기판에 형성되는 수평 배향막은 상기 게이트 버스 라인과 평행한 방향의 러빙축을 갖고, 상부 기판에 형성되는 수평 배향막은 역시 제 1 방향의 러빙축을 가지며, 상기 각 공간에 배치된 사선형 브랜치들은 모두 평행하고, 상기 제 1 공간에 형성된 사선형 브랜치는 상기 횡형 브랜치와 θ 각 만큼의 각도차를 갖고, 상기 제 2 공간에 형성된 사선형 브랜치는 상기 횡형 브랜치와 $-\theta$ 각 만큼의 각도차를 가지며, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 소정의 전압이 인가되면, 상기 제 1 방향과 $90^\circ - \theta$ 각 만큼의 각도차를 갖는 제 1 전계 및 제 1 방향과 $-90^\circ + \theta$ 각 만큼의 각도차를 갖는 제 2 전계가 동시에 형성되며, 상기 카운터 전극과 화소 전극은 투명한 물질로 형성되고, 상기 카운터 전극의 사선형 브랜치와 화소 전극의 사선형 브랜치간의 간격은 상기 상하 기판간의 거리보다 좁으며, 상기 사선형 브랜치들의 폭은 상기 사선형 브랜치의 상부에 존재하는 액정분자들이, 사선형 브랜치들 사이에 발생하는 전계에 의하여 동작될수 있을 만큼인 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 하부 기판의 외측면에는 편광자가 배치되고, 상기 상부 기판의 외측면에는 분해자가 배치되며, 상기 편광자의 편광축은 상기 하부 기판의 러빙축과 일치하고, 상기 분해자의 흡수축은 편광축과 수직인 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서, 상기 θ 가 $0^\circ \sim 45^\circ$ 이면 유전을 이방성이 음인 액정을 사용하고, θ 가 $45^\circ \sim 90^\circ$ 이면 유전을 이방성이 양인 액정을 사용하는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 액정의 굴절률 이방성과 상기 상하 기판간의 거리의 곱은 0.2 내지 $0.6\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 카운터 전극의 사선형 브랜치와 인접하는 상기 화소전극의 사선형 브랜치 간의 간격에 대한 상기 제 1 전극의 사선형 브랜치와 상기 제 2 전극의 사선형 브랜치의 폭의 비는 1 이상 인 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 13

제8항 또는 제12항에 있어서, 상기 카운터 전극의 횡형 브랜치는 카운터 전극의 바디부의 중앙에 설치되는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 14

제8항에 있어서, 상기 카운터 전극의 사선형 브랜치와 상기 화소 전극의 사선형 브랜치는 카운터 전극의 바디부로 둘러 싸여진 공간을 구획할 수 있을 정도의 길이를 갖는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 카운터 전극의 제 1 공간 및 제 2 공간의 모서리 부분중 선택되는 부분에 가장자리 전계 방지용 리브를 추가로 설치하는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 리브는 직각 삼각형의 형상을 가지며, 상기 리브의 빗변이 사선형 브랜치와 평행하게 배치될 수 있는 모서리 부분에 각각 설치되는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 카운터 전극에서 상기 사선형 브랜치와 상기 바디부 및 상기 횡형 브랜치와 만나는 교점 부분에서 예각을 이루는 부분에 리브를 추가로 설치하는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 18

제16항 또는 제17항에 있어서, 상기 화소 전극의 사선형 브랜치의 양단 중 적어도 하나 이상의 부분은 제 1 공간의 내측면을 따라서, 소정 방향으로 절곡된 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 화소 전극의 사선형 브랜치의 양단 중 적어도 하나 이상의 부분은, 상기 사선형 브랜치와 상기 카운터 전극의 바디부 및 상기 화소 전극의 횡형 브랜치와 만나는 교점에서 둔각을 이루는 영역 측으로 절곡되는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 20

제17항 또는 제19항에 있어서, 상기 화소 전극의 사선형 브랜치와 카운터 전극의 바디부 및 화소 전극의 횡형 브랜치와 만나는 교점 부분에서 예각을 이루는 영역에 추가로 가장자리 전계 방지용 리브를 설치하는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 21

제8항에 있어서, 상기 카운터 전극과 화소 전극이 오버랩되는 부분에서 스토리지 캐패시터가 형성되는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 22

소정 거리 만큼 이격, 대향되는 상하 기판; 상기 상하 기판 사이의 내측면에 끼워지는 액정; 상기 하부 기판에 형성되고, 매트릭스 형태로 배열되며, 상기 단위 화소 공간을 한정하는 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인; 상기 하부 기판의 단위 화소 공간의 각각에 형성되며, 사각의 플레이트 형상을 갖는 카운터 전극; 상기 카운터 전극의 상부에 오버랩되며, 상기 카운터 전극과 함께 전계를 형성하는 화소 전극으로서, 상기 화소 전극은 데이터 버스 라인과 평행하는 가장자리부분을 따라서 배치되는 바디부와, 상기 바디부로부터 분기되며 상기 게이트 버스 라인과 평행하는 횡형 브랜치와, 상기 바디부 또는 횡형 브랜치로부터 사선 형태로 분기된 수개의 평행하는 사선형 브랜치를 포함하며, 상기 횡형 브랜치에 의하여 카운터 전극이 제 1 공간과 제 2 공간으로 분할되며, 상기 사선형 브랜치는 제 1 공간 및 제 2 공간을 향하여 연장되는 화소 전극; 상기 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 교차점 부근에 형성되며, 상기 데이터 버스 라인의 신호를 화소 전극에 전달하는 스위칭 소자; 상기 게이트 버스 라인 및 데이터 버스 라인 사이 및 카운터 전극과 화소 전극 사이에 개재되는 게이트 절연막; 상기 카운터 전극 및 화소 전극이 형성된 하부 기판과 액정 사이 및 상부 기판과 액정 사이에 각각 끼워지는 수평 배향막을 포함하

며, 상기 하부 기판에 형성되는 수평 배향막은 상기 게이트 버스 라인과 평행한 방향의 러빙축을 갖고, 상부 기판에 형성되는 수평 배향막은 역시 제 1 방향의 러빙축을 가지며, 상기 사선형 브랜치들은 모두 평행하고, 상기 제 1 공간에 형성된 사선형 브랜치는 상기 횡형 브랜치와 θ 각 만큼의 각도차를 갖고, 상기 제 2 공간에 형성된 사선형 브랜치는 상기 횡형 브랜치와 $-\theta$ 각 만큼의 각도차를 가지며, 상기 카운터 전극과 화소 전극 사이에 소정의 전압이 인가되면, 상기 제 1 방향과 $90-\theta$ 각 만큼의 각도차를 갖는 제 1 전계 및 제 1 방향과 $-90+\theta$ 각 만큼의 각도차를 갖는 제 2 전계가 동시에 형성되며, 상기 카운터 전극과 화소 전극은 투명한 물질로 형성되고, 상기 사선형 브랜치들의 폭은 상기 사선형 브랜치 상부에 존재하는 액정 분자들이, 상기 전계에 의하여 동작될 수 있을 만큼인 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 하부 기판의 외측면에는 편광자가 배치되고, 상기 상부 기판의 외측면에는 분해자가 배치되며, 상기 편광자의 편광축은 상기 하부 기판의 배향막의 러빙축과 일치하고, 상기 분해자의 흡수축은 편광축과 수직인 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 24

제22항 또는 제23항에 있어서, 상기 θ 가 $0^\circ \sim 45^\circ$ 이면 유전율 이방성이 음인 액정을 사용하고, θ 가 $45^\circ \sim 90^\circ$ 이면 유전율 이방성이 양인 액정을 사용하는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 액정의 굴절율 이방성과 상기 상하 기판간의 거리의 곱은 0.2 내지 $0.6\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 26

제22항에 있어서, 상기 화소 전극의 사선형 브랜치간의 간격에 대한 사선형 브랜치의 폭의 비는 0.2 내지 5 인 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

청구항 27

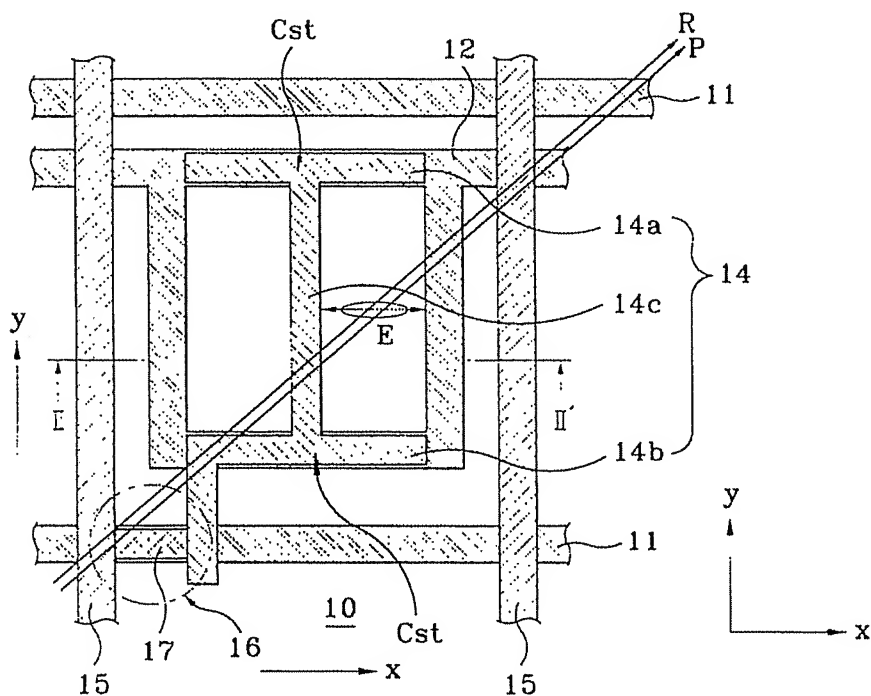
제22항에 있어서, 상기 화소 전극의 횡형 브랜치는 상기 화소 전극의 바디부의 중앙에 설치되는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

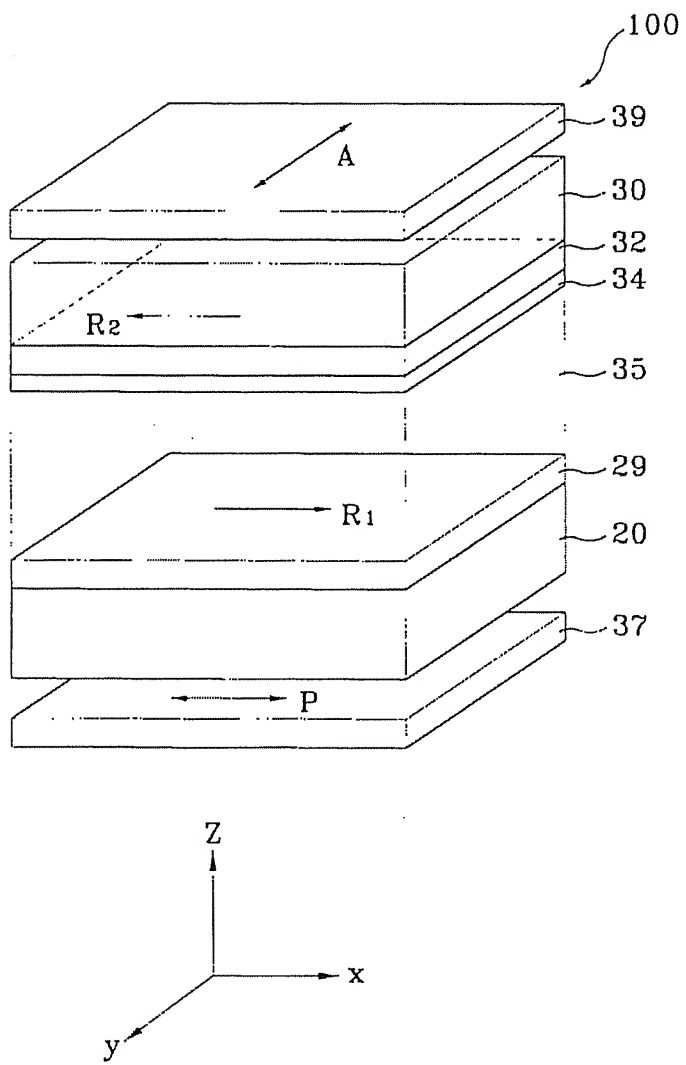
청구항 28

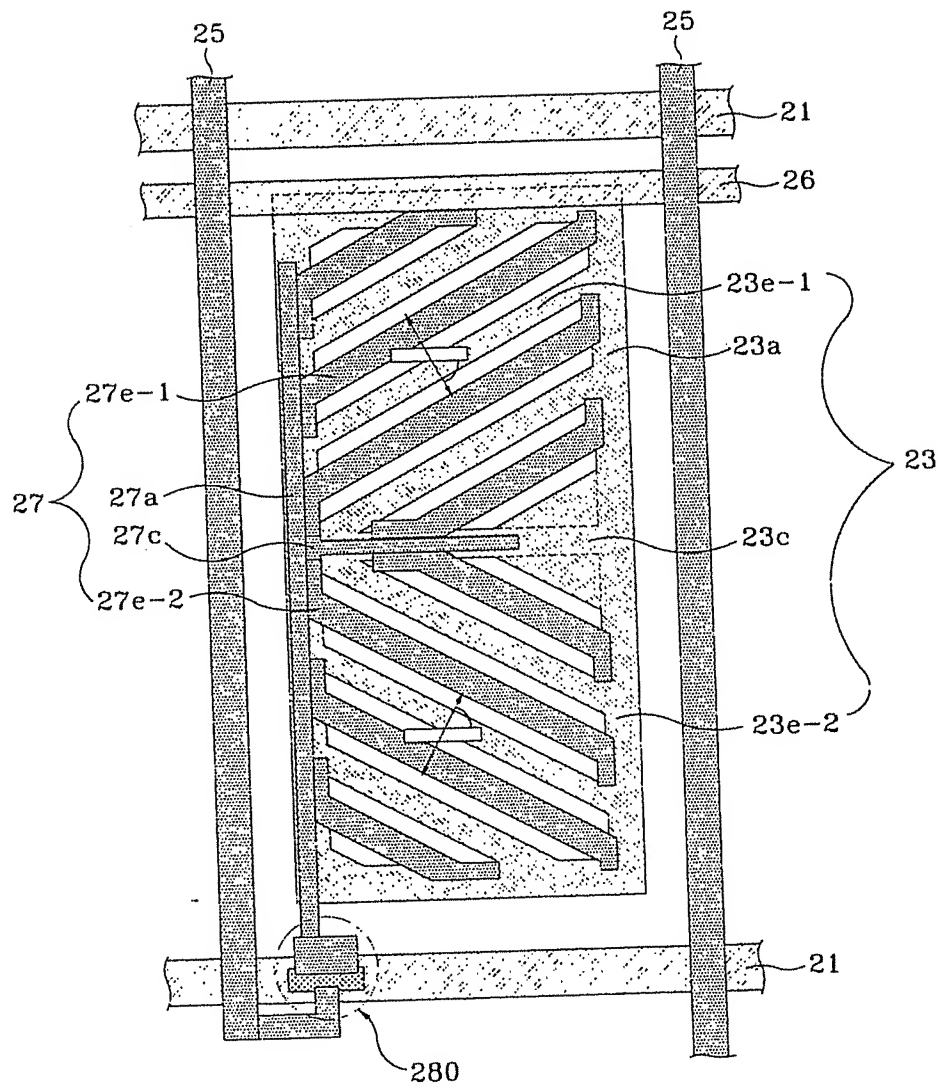
제22항에 있어서, 상기 카운터 전극과 화소 전극이 오버랩되는 부분에서 스토리지 캐패시터가 형성되는 것을 특징으로 하는 IPS 모드의 액정표시장치.

도면

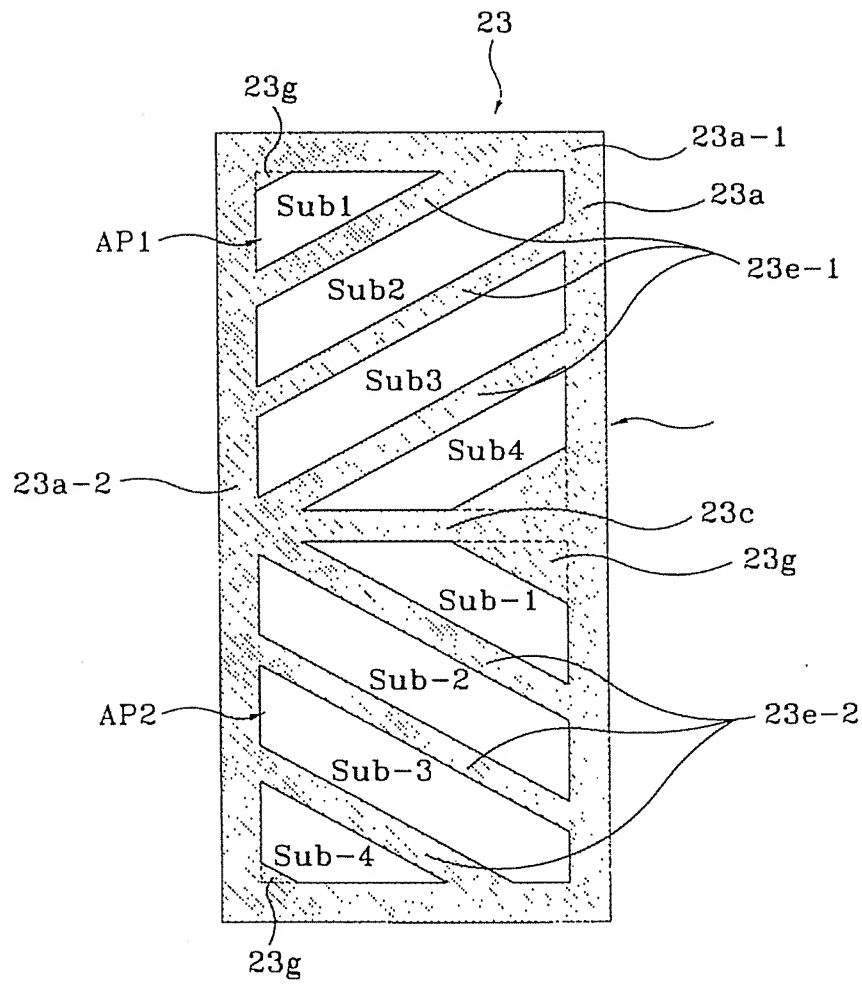
도면1







도면4



도면5

